

### **Concise Statement of Relevance for SU 610641**

SU 610641 relates to a micro welding unit, wherein a welding tool 5 in the form of a flexible rod is coupled with a screw support 10 through a piezoelectric element 8 and a carriage 9 (see Fig. 1). The welding pressure formed between an operating table 2 and a welding 5 is controlled by means of compressing of the piezoelectric element 8 and traveling of the carriage 9.

## MICROWELDING UNIT

**Publication number:** SU610641 (A1)

**Publication date:** 1978-06-15

**Inventor(s):** SKRYAROV ANATOLIJ F; MAZUR ADAM; RYZHOV ANATOLIJ P

**Applicant(s):** SKRYAROV ANATOLIJ F [SU]; MAZUR ADAM; RYZHOV ANATOLIJ P

**Classification:**

- **international:** (IPC1-7): B23K19/04

- **European:**

**Application number:** SU19762371606 19760610

**Priority number(s):** SU19762371606 19760610

Abstract not available for **SU 610641 (A1)**

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
Совета Министров СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

ИЗВЕЩЕНИЕ  
ПАТЕНТНОМУ СЛУЖБЕ  
ОБЪЕКТА ПАТЕНТА

(11) 610641

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 10.06.76(21)2371606/25-27

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

(43) Опубликовано 15.06.78 Бюллетень № 22

(45) Дата опубликования описания 23.05.78.

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

В 23 К 19/04

(53) УДК 621.791:  
:16.03(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. Ф. Схляров, А. И. Мазур и А. П. Рыжов

(71) Заявитель

## (54) УСТАНОВКА ДЛЯ МИКРОСВАРКИ

Изобретение относится к оборудованию для микросварки, используемому, в частности, в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем.

Известна установка для микросварки, содержащая корпус, ультразвуковой генератор, преобразователь, сварочный инструмент и рабочий стол с механизмом качания [1].

Недостатками известной установки является то, что она не обеспечивает возможности приварки большого количества выводов, расположенных по одной прямой.

Целью изобретения является повышение производительности и надежности за счет обеспечения последовательной приварки нескольких выводов, расположенных по одной прямой, одним сварочным инструментом.

Это достигается тем, что предлагаемая установка снабжена пьезоэлементом для упругого деформирования сварочного инструмента, который выполнен в виде упругого стержня, одним концом закрепленного на преобразователе, а другим — связанного с пьезоэлементом, при этом плоскость минимальной жесткости сварочного инструмента перпендикулярна поверхности рабочего стола, плоскость максимальной жесткости параллельна ей, преобразователь установлен с возможностью ввода ульт-

развуковых колебаний в плоскость максимальной жесткости сварочного инструмента, а пьезоэлемент смонтирован в корпусе с возможностью установочного возвратно-поступательно го перемещения вдоль продольной оси сварочного инструмента, которая, в свою очередь, наклонена к поверхности рабочего стола.

На фиг. 1 изображена предлагаемая установка, общий вид; на фиг. 2 — вид по стрелке А на фиг. 1; на фиг. 3 — сварочный инструмент, сечение по Б—Б на фиг. 2; на фиг. 4 — вариант исполнения сварочного инструмента; на фиг. 5 — схема деформации упругого стержня при наличии линейного ограничения и схема разложения реакции ограничивающей поверхности на составляющие.

Установка содержит корпус 1, рабочий стол 2, на котором расположена контактная площадка 3 с выводами 4, расположенными по одной прямой; сварочный инструмент 5, выполненный в виде упругого стержня и жестко закрепленный одним концом в преобразователе 6, подключенном к ультразвуковому генератору 7, а другим концом в шайбу пьезоэлемента 8, состоящего из соединенных между собой (например, при помощи диффузионной сварки) дисков из пьезоматериала (например пьезокерамики ЦТС). Пьезоэлемент расположен на

каретке 9, закрепленной на пружинных направляющих. Каретка 9 имеет возможность возвратно-поступательного перемещения при воздействии на нее винтового упора 10.

Механизм качания рабочего стола содержит упругие мембраны 11 с наклеенными на них пьезокерамическими кольцами 12 с нанесенными на них с обеих сторон контактными площадками, к которым подведено электрическое напряжение. Мембраны 11 закреплены, например, при помощи фланцев 13 к корпусу 1. Центры противоположно расположенных мембран соединены упругими элементами 14, выполненными в виде плоских пружин. Средние точки пружин соединены жестко с рабочим столом при помощи элементов 15.

Контактные площадки пьезокерамических колец 12 соединены с источником 16 питания. Для контроля величины сварочного усилия на упругих элементах 14 закреплены датчики 17, прокалиброванные по зависимости усилендеформация и соединенные электрически с блоком 18 сравнения.

Для контроля деформации сварочного инструмента служит датчик 19, например тензодатчик, соединенный электрически также с блоком 18 сравнения. Сварочный инструмент 5 имеет со стороны, обращенной к контактной площадке, жестко скрепленный с ним элемент 20, непосредственно сваривающий контактные площадки изделия с выводами.

На рабочий стол 2 укладывается и крепится площадка 3 с выводами 4. При этом выводы на свободных концах придавливаются прижимом (на чертежах не показан).

На пьезокерамические кольца 12 упругих мембран 11 подается электрическое напряжение, что приводит к радиальной деформации упругих мембран, вследствие чего мембраны выпучиваются в направлении друг к другу, преобразуя малые радиальные деформации колец 12 в увеличенные перемещения центров, и, в свою очередь, деформируют упругие элементы 14. Последние, деформируясь по форме полуволны синусоиды, преобразуют перемещение центров мембран в увеличенные перемещения средних точек, и таким образом, рабочего стола 2. Рабочий стол 2 поднимается на определенную величину (в зависимости от величины напряжения, подаваемого на контакты пьезокерамических колец 12) до соприкосновения в точке *a* со сварочным инструментом 5, предварительно деформированным посредством винта 10 по форме полуволны синусоиды (т. е. до потери прямолинейной формы устойчивости). При этом продольная ось инструмента 5 образует некоторый угол  $\alpha$ , отличный от нуля, с плоскостью рабочего стола 2 (обычно  $2-40^\circ$ ). Далее на пьезоэлемент 8 подается импульс напряжения от источника 16, вследствие чего на сварочный инструмент 5 воздействует дополнительное усилие, создаваемое пьезоэлементом 8, отчего сварочный инструмент 5 дополнительно деформируется таким образом, что из 2-ой формы 21 устойчивости (форма полуволны синусоиды) переходит в третью форму 22 устойчивости в виде двух полуволн, при этом точка *a* контакта с ограничивающей плоскостью (т. е.

с верхней плоскостью контактной площадки, закрепленной на рабочем столе) перемещается непрерывно вдоль прямой по выводам до точки *b*. Экспериментально установлено, что перемещение в точки касания функционально связано с перемещением, создаваемым пьезоэлементом 8, при этом передаточное отношение составляет величину порядка  $30-40$ . Следовательно, сварочный инструмент 5 выполняет функцию упругого множительного механизма, преобразуя малые перемещения заделки в увеличенные перемещения (в  $30-40$  раз) точки касания инструмента с контактной площадкой. Наличие угла  $\alpha$  необходимо для возникновения горизонтальной составляющей реакции со стороны контактной площадки, чем и обеспечивается перемещение волны в направлении перемещения правой по чертежу заделки. В случае наличия угла  $\alpha$  обратного знака процесс волнообразного распространения деформации будет осуществляться навстречу движению заделки сварочного инструмента.

Следовательно, имеет место распространение упругой волны. В процессе волнообразной деформации сварочного инструмента 5 в плоскости максимальной жесткости последнего, параллельной контактной площадке, подводится посредством преобразователя 6 ультразвук. Таким образом, сварочный инструмент 5 одновременно создает необходимое сварочное усилие, деформируясь в процессе воздействия на него продольной нагрузки, создаваемой пьезоэлементом 8, и передает ультразвуковые колебания контактной площадке, в результате чего образуется сварное соединение.

При переходе точки касания рабочего инструмента в точку *b* (т. е. после прохождения участка расположения выводов) тензодатчик 19, откалиброванный по функциональной зависимости от степени деформации последнего, а следовательно, от величины пробега точки касания, выдает команду, поступающую в блок 18 сравнения, где последняя сравнивается с заданной величиной. С блока сравнения при этом поступает сигнал на источник 16 питания, откуда подается на пьезоэлементы 8 напряжение обратного знака, отчего пьезоэлемент 8 уменьшается в геометрических размерах, и, следовательно, уменьшает величину продольной нагрузки до начальной. При этом осуществляется обратный волнообразный процесс деформации упругого стержня 5, а точка касания последнего с контактной поверхностью возвращается в точку *a*. При необходимости возможно осуществление повторного процесса сварки. Если такая необходимость отсутствует, то при обратном ходе волнообразной деформации УЗ генератор отключается.

Наличие обратной связи, осуществляемой посредством тензодатчика 19, необходимо и потому, что в случае перехода точки касания волнообразного упругого стержня с контактной плоскостью за положение *b*, сварочный инструмент теряет форму устойчивости и скачкообразно переходит в положение 23, т. е. в положение полуволны синусоиды, как наиболее устойчивое положение, но с поперечными прогиба-

ми обратного знака, что нежелательно, так как требует дополнительного времени на подстройку упругой системы.

Характерной особенностью работы сварочного инструмента 5 является увеличение сварочного давления по мере перемещения точки касания из положения *a* в положение *b*. Поэтому это свойство позволяет реализовать приварку более широких выводов к более широким контактным площадкам в конце участка *a*, нежели в начале последнего, т. е. осуществлять сварку постепенно увеличивающихся по ширине элементов. В случае наличия одинаковых по ширине свариваемых элементов, с целью сохранения одинакового сварочного усилия при превышении последнего в конце участка *a*, тензодатчики 17 выдают сигнал, который подается в блок 18 сравнения. Из блока сравнения поступает команда на источник 16 питания, который уменьшает величину напряжения, подаваемого на кольца 12 упругих мембран 11, отчего их прогиб уменьшается, а, следовательно, рабочий стол 2, осуществляет перемещение вниз до тех пор, пока сварочное усилие не достигнет заданной величины. Процесс корректировки величины сварочного давления осуществляется и в случае наличия величины сварочного усилия, меньше заданной. Тогда стол 2 поднимается. Так как в приводе рабочего стола 2 и в приводе сварочного инструмента 5 отсутствуют кинематические пары с внешним трением, то приводы обладают малой инерционностью, что позволяет с высокой скоростью «отслеживать» процесс сварки и корректировать его в случае надобности, что обеспечивает высокое качество соединений. Следовательно, процесс сварки большого количества выводов к контактным площадкам может быть осуществлен в очень короткое время, и, таким образом, с большой производительностью.

При необходимости выполнения приварки каждого вывода к контактной площадке 20 на нескольких точках количество элементов 20 на упругом стержне 5 может быть увеличено. Например, возможно многорядное расположение элементов 20. При реализации конструкции не-

обходимо, чтобы напряжение в материале как в элементе 20, так и в стержне 5 не превышало предела пропорциональности, что достигается подбором геометрических размеров и материала. Таким образом исключаются пластические деформации в сварочном инструменте.

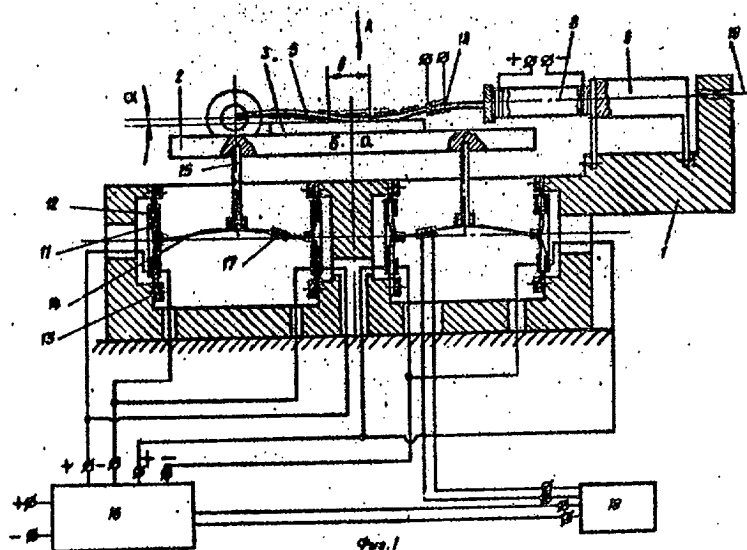
### Формула изобретения

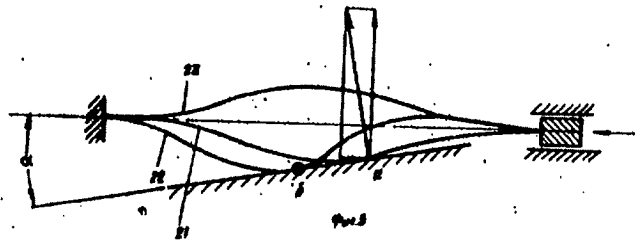
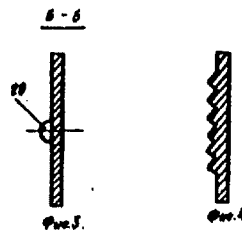
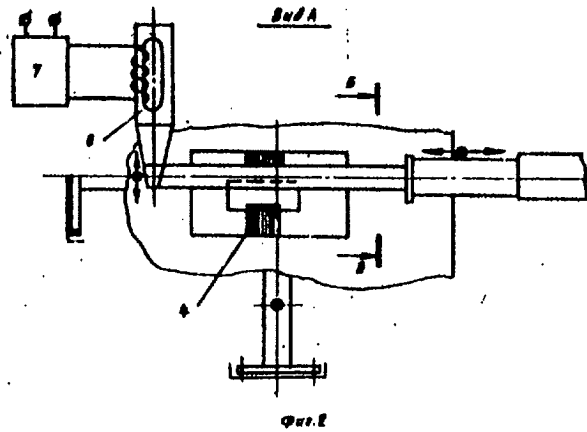
1. Установка для микросварки, содержащая корпус, ультразвуковой генератор, преобразователь, сварочный инструмент и рабочий стол с механизмом качания, отличающаяся тем, что, с целью повышения производительности и надежности за счет обеспечения последовательной приварки нескольких выводов, расположенных по одной прямой, одним сварочным инструментом, установка снабжена пьезоэлементом для упругого деформирования сварочного инструмента, который выполнен в виде упругого стержня, одним концом закрепленного на преобразователе, а другим связанного с пьезоэлементом, при этом плоскость минимальной жесткости сварочного инструмента перпендикулярна поверхности рабочего стола, плоскость максимальной жесткости параллельна ей, преобразователь установлен с возможностью ввода ультразвуковых колебаний в плоскость максимальной жесткости сварочного инструмента, а пьезоэлемент смонтирован в корпусе с возможностью установочного возвратно-поступательного перемещения вдоль продольной оси сварочного инструмента.

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения деформации упругого стержня только в направлении к поверхности рабочего стола, продольная ось упругого стержня наклонена к поверхности рабочего стола.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Авторское свидетельство СССР № 519302, кл. В 23 К 19/04, 11.06.74.





Редактор Л. Василькова  
Заказ 3061/8

Составитель Н. Тютченкова  
Техред О. Луговая  
Тираж 1263

Корректор Н. Тупица  
Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб. д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4